

(11)特許出願公開番号  
特開2002-304770  
(P2002-304770A)

(43)公開日 平成14年10月18日(2002.10.18)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	デマコート*(参考)
G 1 1 B 7/24	5 3 5	G 1 1 B 7/24	5 3 5 A 5 D 0 2 9
			5 3 5 E
			5 3 5 L

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2002-25298(P2002-25298)

(22)出願日 平成14年2月1日(2002.2.1)

(31)優先権主張番号 特開2001-26168(P2001-26168)

(32)優先日 平成13年2月1日(2001.2.1)

(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000004329

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番  
地

(72) 発明者 西澤 昭

神奈川県横浜市中区神奈川区守屋町3丁目12番  
地 日本ビクター株式会社内

(72) 發明者 近藤 哲也

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番  
地 日本ビクター株式会社内

(74) 代理人 100090125

弁理士 浅井 章弘

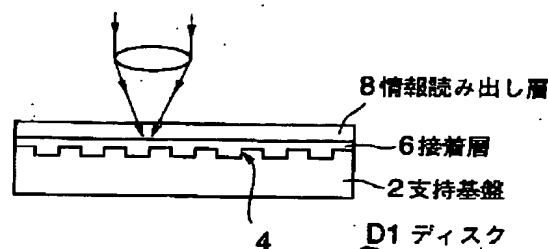
**最終頁に続く**

(54) 【発明の名称】 光ディスク

(57) 【要約】

【課題】 再生出力の変動量を抑制して良好な再生特性を得ることができる光ディスクを提供する。

【解決手段】 支持基盤2より薄い透明な情報読み出し層8を有する光ディスクD1において、前記情報読み出し層の複屈折成分の内、ディスク回転方向1周の複屈折の変動量がダブルパス測定において $\pm 20 \text{ nm/p}$ 以内となるように設定する。この場合、例えば前記複屈折の変動量は、ディスク回転方向1周中に2周期を有する。または、円周方向の複屈折の変動量がダブルパス測定において $\pm 20 \text{ nm/p}$ 以下となる円形の透明なシートを、これを読み出し層とするために前記シートより厚い支持基盤に接着することにより光ディスクを形成する。これにより、再生出力の変動量を抑制して良好な再生特性を得る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 支持基盤より薄い透明な情報読み出し層を有する光ディスクにおいて、前記情報読み出し層の複屈折成分の内、ディスク回転方向1周の複屈折の変動量がダブルパス測定において $\pm 20 \text{ nm p p}$ 以内であることを特徴とする光ディスク。

【請求項2】 前記複屈折の変動量は、ディスク回転方向1周中に2周期を有することを特徴とする請求項1記載の光ディスク。

【請求項3】 円周方向の複屈折の変動量がダブルパス測定において $\pm 20 \text{ nm p p}$ 以内となる円形の透明なシートを、これを読み出し層とするために前記シートより厚い支持基盤に接着することにより作製された光ディスク。

【請求項4】 延伸率を制御することにより円周方向の複屈折の変動量が $\pm 20 \text{ nm}$ 以内に抑制された円形の透明なシートを、読み出し層として支持基盤に接着してなる光ディスク。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、記録再生時に良好な信号品質を得るための情報読み出し層を有する光ディスクに関する。

## 【0002】

【従来の技術】光ディスクは、透明なプラスチック基盤よりなる支持基盤上に、微細な凸凹からなるピット列や溝からなる情報信号を記録し、これを上記透明な支持基盤の情報信号が刻印されている反対側の面からレーザ光などの光を照射し、支持基盤上の情報信号に応じて反射光量に変化することで、情報を読み出すシステムである。この光ディスクは、例えば記録再生用レーザ光の波長 $780 \text{ nm}$ 、光ピックアップの対物レンズの開口数 $0.45$ を用いたコンパクトディスク（CD）により、広く一般に使用されるようになってきた。このコンパクトディスクの種類は、記録された情報を再生する再生型ディスク（ROM）、一度だけ記録が可能な記録型ディスク（CD-R）、複数回にわたり、記録再生消去が可能な記録型ディスク（CD-RW）等がある。また、上記コンパクトディスクと同じ形態をしている光磁気記録型ディスクなども存在する。

【0003】最近にあっては、短波長レーザ光を発するレーザ素子が安価となったり、また、ディスク製造技術が向上したことにより、記録再生用レーザ光の波長 $635 \text{ nm}$ 、光ピックアップの対物レンズの開口数 $0.6$ を用いたDVD（Digital Versatile Disc）ディスクが主流となりつつあり、このようにレーザ光の短波長化と対物レンズの高開口数化によって、高密度化が達成されている。また、次世代の光ディスクとして、記録再生用レーザ光の波長 $400 \text{ nm}$ 、光ピックアップの対物レンズの開口数 $0.7$ 以上を用いた

光ディスクの開発が盛んに行われており、DVDディスクより更に高密度の光ディスクの出現も可能となりつつある。

【0004】ところで、光ディスクから情報信号を読み出すときの透明な支持基盤の厚さは、CDに代表される光ディスクにおいては、記録再生用レーザ光の波長は $780 \text{ nm}$ であって、情報を読み出す透明な支持基盤の厚さは $1.2 \text{ mm}$ であり、透明な支持基盤上にピット列や記録用溝等の情報記録層が刻印されており、その刻印と反対側の面側から情報記録層の情報を読み出すようになっている。つまり透明な読み出し層は、情報記録層を有する支持基盤を兼ねている構造となっている。上記CDより高密度なDVDに代表される光ディスクにおいては、記録再生用レーザ光の波長は $635 \text{ nm}$ であって、単層板においては情報を読み出す透明な支持基盤の厚さは $0.6 \text{ mm}$ であって、この透明な支持基盤上にピット列や記録用溝等の情報記録層が刻印されており、その刻印と反対側の面側から情報記録層の情報を読み出すようになっている。つまり、CDと同じく透明な読み出し層は情報記録層を有する支持基盤を兼ねている構造となっている。そして、情報記録層上には $0.6 \text{ mm}$ のダミー盤と呼ばれる円盤が接着され、ディスク強度を増加させている。

【0005】そして、次世代ディスクと呼ばれる光ディスクでは、記録再生レーザ光の波長は $400 \text{ nm}$ であって、厚さが $1.1 \sim 1.2 \text{ mm}$ の支持基盤上にピット列や記録用溝等の情報記録層が刻印されており、この表面に透明な読み出し層と呼ばれる厚さ $0.2 \text{ mm}$ 以下のシートを接着し、シート表面側から記録再生が行われるシステムである。この次世代ディスクでは、一部、透明な読み出し層上に情報記録層が形成されているものもある。このように、光ディスクの読み出し層の厚さは、記録再生用のレーザ光の波長が短波長になるに従って薄くなってきており、また、光ピックアップの対物レンズの開口数を増大し、これにより一層の高密度化が可能となっている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述のように記録再生用のレーザ光の波長 $400 \text{ nm}$ 、光ピックアップの対物レンズの開口数 $0.7$ 以上の次世代の光ディスクシステムでは、情報信号であるピットや溝が記録されている情報記録面から情報読み出し面までの情報読み出し層の厚さは、 $0.2 \text{ mm}$ 以下であるのが一般的である。このように情報読み出し層の厚さを薄くする理由は、記録再生時のレーザ光の収束性能が、レンズ開口数を増大したときに球面収差が増大することにより劣化したり、或いは光ディスクが反ったときにコマ収差が増加することにより劣化したりすることを防ぐためである。このように情報読み出し層の厚さが薄くなると、例えば従来のDVDのように、支持基盤の厚さを $0.6 \text{ mm}$ と

## 3

し、射出成形法により、情報読み出し層の片面に情報記録層を設けることが困難となる。この理由は、射出成形法の場合、支持基盤の直径に対して基盤の厚さがあまり薄くなると、射出成型時に成型用樹脂が成形金型内に十分に充填できずに良好な情報記録層の転写が出来なくなるためである。

【0007】そこで、このような次世代型ディスクにおいては、例えば1.1mm程度の厚さの支持基盤上に情報記録層を射出成形機で成形転写し、所望のアルミニウム反射膜などを情報記録層上にスパッタ成膜し、その上に接着層を形成させてこの接着層の上に例えば0.1mm厚さの透明プラスチック製のシートをディスク直径に切り出した形状のものを接着し、これにより情報読み出し層を形成させることで、次世代の光ディスクを得るようにしている。しかしながら、このようにして作製した次世代の光ディスクにあっては、0.1mm厚さの透明プラスチックを情報読み出し層としたディスクを再生評価したところ、再生波形の出力がディスクの回転に同期してディスク1周で大きく変動してしまう、という問題を有していることが判明した。しかも、この変動の周期は2周期成分を持っているものが多いことが判明した。このような再生出力の変動は、例えば再生出力を一定にするための自動利得制御回路を設ければ、ある程度は改善されるが、この再生波形は、その信号の対称性、再生信号の周波数特性も変化しているため、自動利得制御回路などでは十分に改善できるものではなかった。

【0008】また、ディスクの再生出力の変動は大きなものでは再生出力の最大値に対し、最小値ではその出力が半分にまで減少してしまうディスクもあった。このように薄い情報読み出し層を有した場合の次世代の光ディスク特有の再生出力の変動は、再生情報の誤り率を増加させたり、正常なディスク再生動作が進行しなくなるなどの問題を引き起こしていた。本発明は、以上のような問題点に着目し、これを有効に解決すべく創案されたものであり、その目的は、再生出力の変動量を抑制して良好な再生特性を得ることができる光ディスクを提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1に規定する発明は、支持基盤より薄い透明な情報読み出し層を有する光ディスクにおいて、前記情報読み出し層の複屈折成分の内、ディスク回転方向1周の複屈折の変動量がダブルパス測定において $\pm 20 \text{ nmpp}$ 以内であることを特徴とする光ディスクである。この場合、例えば請求項2に規定するように、前記複屈折の変動量は、ディスク回転方向1周中に2周期を有する。

【0010】また、請求項3に規定する発明は、円周方向の複屈折の変動量がダブルパス測定において $\pm 20 \text{ nmpp}$ 以内となる円形の透明なシートを、これを読み出し層とするために前記シートより厚い支持基盤に接着す

## 4

ることにより作製された光ディスクである。請求項4に係る発明は、延伸率を制御することにより円周方向の複屈折の変動量が $\pm 20 \text{ nm}$ 以内に抑制された円形の透明なシートを、読み出し層として支持基盤に接着してなる光ディスクである。以上のように、光ディスクを形成することにより、ディスク回転方向の1周中の複屈折の変動量が低減して再生信号出力の変動量を抑制することが可能となり、良好な再生特性を得ることができる。

## 【0011】

【発明の実施の形態】以下に、本発明に係る光ディスクの一実施例を添付図面に基づいて詳述する。図1は本発明に係る光ディスクの一例を模式的に示す断面図、図2は図1に示す光ディスクの製造工程の概要を示す工程図である。図1に示すように、本発明の光ディスクD1は、円盤状に成形された所定の厚さの支持基盤2を有しており、この支持基盤2の表面には、微細な凹凸からなるピット列や溝からなる情報信号が刻印されて情報記録層4が形成されている。そして、この情報記録層4上に非常に薄い反射膜（図示せず）等を形成した後に、この面に、接着層6を介して薄い透明なシートよりなる情報読み出し層8を接合して、上記光ディスクD1を形成している。上記支持基盤2は、例えばポリカーボネート樹脂よりなり、また、反射膜はアルミニウム膜等よりなる。また、上記接着層6は紫外線硬化樹脂を用いることができ、また、上記読み出し層8としてはポリカーボネートなどのプラスチック（樹脂）のシートを用いることができる。また、読み出し層8のキズ付きを防止するために、シート上にハードコート（図示せず）を施し、シート及びハードコートの両層を読み出し層8としたものであってもよい。

【0012】ここで重要な点は、上記薄い透明なシートよりなる情報読み出し層8は、その厚みは上記支持基盤2よりも薄く、しかもこの情報読み出し層（シート）8の複屈折成分の内、ディスク回転方向1周の複屈折の変動量がダブルパス測定において $\pm 20 \text{ nmpp}$ 以内に設定されている点である。上記光ディスクD1の具体的製法としては、図2に示すように、上述したような1周の複屈折の変動量がダブルパス測定において $\pm 20 \text{ nmpp}$ 以内となるような特性を有するプラスチック製のシート10を巻回してなるロールから、円盤状の支持基盤2と略同一寸法の円形状のシートを切り出すことにより、これを情報読み出し層8とする。

【0013】また、支持基盤2の表面には、すでに上記情報記録層4が形成されており、この上面に紫外線硬化樹脂等よりなる接着剤12を介在させて上記円形シート状の情報読み出し層8を静置する。そして、これをスピナーで回転させて上記紫外線硬化樹脂を満たし、これに紫外線UVを照射して硬化することによって接合し、光ディスクD1を完成する。これにより、ディスク回転方向の1周中の複屈折の変動量が低減されて再生信号出力

5

の変動量を大幅に抑制することが可能となった。この場合、情報読み出し層8を形成するシート10の厚さは0.2mm以下であるのが好ましい。尚、シート10の厚さの下限は50 $\mu$ m程度である。これは厚さが50 $\mu$ m以下のシート10は作製することが現状ではできないからである。また、ディスク回転方向1周の複屈折の変動量も、ダブルパス測定において、好ましくは $\pm 10$ nmpp以内に設定するのがよい。ここで、上記情報読み出し層8を形成するシートの製造方法について説明する。

【0014】一般に、0.2mm以下の均一な厚さを持つ透明なプラスチックシートは、通常は単なるシートと呼ばれ市販されている。このシートの製造法について述べる。まず、熔融したプラスチックを練ってロール上におき、このロールで混練りしながらロールギャップを所望の幅としてその間に練られたプラスチックを通過させることで、所望の厚さのシートを得、その後、カレンダーロールと延伸装置を用いて最終厚さと平滑性を得る方法が一般的である。この場合、延伸法にはシート長さ方向のみに延伸する方法と、シートの長さ及び幅方向の20方向に延伸する方法があり、延伸をさせるほどシートとしての弾性率が向上する材料もある。

【0015】また、他のシート形成方法として、押し出し成形を行って最終製品より厚めのシートを押し出し、これをカレンダーロールなどで少し延伸して所望の厚さと平滑性を得る方法もある。更には、樹脂を溶剤などに溶解させてこれを平面上に展開し、溶剤の蒸発と共に所望の厚さのシートを得、ほとんど延伸操作を行わないでシートを形成する方法もある。本発明者らは、このようにして作製された各種シートの内、上記したように1周30中の複屈折の変動量がダブルパス測定において $\pm 20$ nmpp以下のシートを用い、これをディスクの支持基盤の大きさに切断し、この支持基盤の情報記録層の面上に透明な接着剤を用いて接着し、透明な情報読み出し層を形成させた。そして、出来上がった光ディスクを、再生評価機にかけて情報を再生したところ、シートの製造方法の違いなどによるが、どれもディスク1回転中に同期した再生信号の出力変動があった。そして、その出力変動周期は2周期となっているものが最も多かった。次に、そのディスクを、例えばアドモンドサイエンス社の40光ディスク複屈折測定機に装着し、ディスクの情報読み出し層の複屈折量を測定した。情報読み出し層の複屈折量はディスク1回転につき2周期で変動し、複屈折の変動量の少ないものが、ディスク再生信号出力の1周変動量が少ないことを発見し、ディスク再生信号出力の1周変動量はディスク読み出し層の複屈折の変動量に起因することが判明した。

【0016】ディスクの情報読み出し層の複屈折の変動量は、使用したシートの延伸率が少ないほど良好であり、シート製造時の延伸率と関係があることも判明し50

6

た。シートは製造途中の延伸において、延伸方向に大きな応力がかかり、そのために応力歪みによるプラスチック分子の配向が生じ、その分子配向の程度により複屈折の増加が発生していると思われる。言い換えれば、シート製造時に、延伸率を制御して、円周方向の複屈折の変動量を一定値以下に抑制することができる。そして、このようにして円周方向の複屈折の変動量を一定値以下、例えば $\pm 20$ nm以内に抑制した透明なシートを、円形に打ち抜き、読み出し層として接着形成することにより、本発明なる光ディスクを作製することができる。なお、本発明の光ディスクの情報読み出し層を形成するプラスチックシートは、透明であり、熱変形温度が高く、シート状態では複屈折の小さな材料が適しており、ポリカーボネート、ポリスチレン、アモルファスポリオレフィン、アセテートなどがあるが、シートの生産量が多く、比較的安価であるポリカーボネート製シートが適している。しかし、ポリカーボネート樹脂は、樹脂固有の複屈折（固有複屈折）が大きい（光弾性係数が大きい）という特徴を有しているために、シート作製法にシート状態では複屈折が大きくならないように、延伸時に延伸率を大きくせず、シート内の分子が配向しにくいような工夫を施すことにより、良好な低複屈折を有するシートを得ることができる。このようにすることで、光弾性係数の大きな樹脂も、延伸率の制御により、本発明に適したシートとすることができる効果が生じる。

【0017】次に本発明を具体的に実施例を用いて説明をする。また、併せて比較例についても説明する。

<実施例1>射出成形機に光ディスク成型用金型を装着した。この金型は金型内の一面に情報記録転写用のスタンパーが装着されている。このスタンパーはニッケル金属で出来ており、その表面にはピット列からなる情報トラックが、ピット深さ50nm、最短ピット長0.19 $\mu$ m、トラックピッチ0.35 $\mu$ mで形成されている。この金型を用いて直径120mm、内径15mm、厚さ1.2mmの光ディスク用の支持基盤2を成形した。この支持基盤2の情報記録層上にスパッタ装置にて厚さ50nmのアルミニウムよりなる反射膜を形成させた。この反射膜の形成後、スピナー上にこの支持基盤2のアルミニウムよりなる反射膜を上にして装着し、接着層6を形成するための紫外線硬化樹脂を反射膜上に滴下した。

【0018】次に、ディスク回転方向1周の複屈折の変動量がダブルパス測定において $\pm 20$ nmppの特性を有し、且つ厚さが100 $\mu$ mのポリカーボネート製のシート10を、外径が119mmで、且つ内径が38mmのドーナツ状に切断して情報読み出し層8とし、これを上記反射膜上の紫外線硬化樹脂上に静置した。このポリカーボネート製のシート10としては低延伸のシートを用いた。そして、スピナーを回転させ、紫外線硬化樹脂を反射膜との間に満たし、所望の厚さとした後にシートである情報読み出し層8上から紫外線を照射し、シート

と支持基盤2とを接着して光ディスクを製造した。このようにして出来上がった光ディスクを、アドモンサイエンス社の複屈折測定機にかけ、再生レーザ光の波長を780nmに設定し、入射角度80度から90度のほぼ垂直入射における複屈折を光ディスクを回転させながら計測した。この計測の結果、ディスク1回転中2周期の複屈折変動があり、複屈折の変動量はダブルパス測定において、 $\pm 20 \text{ nmpp}$ であった。この時の測定結果を図3に示す。

【0019】この光ディスクを、再生レーザ光の波長400nm、光ピックアップの対物レンズの開口数0.85の次世代の光ディスク再生機にて再生評価をしたところ、再生出力の振幅は、図4に示すように、ディスク1回転で2周期の大きな変動が観測され、再生出力の最大値 $V_H$ から再生出力の最小値 $V_L$ を引き、その値を再生出力の最大値で除した再生出力の変動量は15%であった。再生出力の変動量の減少と共に、再生信号のアシンメトリー変動も減少し、最短ピット長の出力と最長ピット長の出力比の変動がなくなった。この結果、信号品質は信号出力が減少したところでエラー率が認められなくなり、トラッキングも安定であった。

【0020】＜実施例2＞上記実施例1と同様な工程を通して光ディスクを作製した。シートは実施例1よりも低延伸の厚さ100 $\mu\text{m}$ のポリカーボネートシートを用いた。ただし、このシートは実施例1と同様な複屈折測定機を用いた測定では、1回転中2周期の複屈折の変動量はダブルパス測定において $\pm 10 \text{ nmpp}$ のものをを用いた。この光ディスクを、実施例1で用いたのと同様な次世代光ディスク再生機にて再生評価をしたところ、再生出力の振幅は、ディスク1回転で2周期の大きな変動が観測され、再生出力の変動量は10%であった。再生出力の変動量の減少と共に、再生信号のアシンメトリー変動も減少し、最短ピット長の出力と最長ピット長の出力比の変動がなくなった。その結果、信号品質は信号出力が減少したところでエラー率が認められなくなり、トラッキングも安定であった。

【0021】＜実施例3＞上記実施例1と同様な工程を通して光ディスクを作製した。シートは実施例2よりもさらに低延伸の厚さ100 $\mu\text{m}$ のアセテートシートを用いた。ただし、このシートは実施例1と同様な複屈折測定機を用いた測定では、1回転中2周期の複屈折の変動量はダブルパス測定において、 $\pm 5 \text{ nmpp}$ のものをを用いた。この光ディスクを、実施例1で用いたのと同様な次世代光ディスク再生機にて再生評価をしたところ、再生出力の振幅は、ディスク1回転で2周期の大きな変動が観測され、再生出力の変動量は5%であった。再生出力の変動量の減少と共に、再生信号のアシンメトリー変動もなくなり、最短ピット長の出力と最長ピット長の出力比の変動もなくなった。その結果、信号品質は信号出力が減少したところでエラー率が認められなくなり、

トラッキングも安定であった。

【0022】＜比較例1＞上記実施例1同様な工程を通して光ディスクを作製した。シートは2方向延伸の厚さ100 $\mu\text{m}$ のポリカーボネートシートを用いた。ただし、このシートは実施例1と同様な複屈折測定機を用いた測定では、1回転中2周期の複屈折の変動量はダブルパス測定において $\pm 45 \text{ nmpp}$ のものをを用いた。この光ディスクを実施例1で用いたのと同様な次世代光ディスク再生機にて再生評価をしたところ、再生出力の振幅は、ディスク1回転で2周期の大きな変動が観測され、再生出力の変動量は25%であり、上記各実施例1-3よりもかなり大きくなった。再生出力の変動量と共に、再生信号のアシンメトリーも変動し、最短ピット長の出力と最長ピット長の出力比も変動した。その結果、信号品質は信号出力が減少したところでエラー率が上昇し、悪いものであり、トラッキングも不安定であった。

【0023】＜実施例4＞射出成形機に相変化型光ディスク成型用金型を装着した。この金型は金型内の一面に記録ガイド用溝を有したスタンパーが装着されている。このスタンパーはニッケル金属で出来ており、その表面にはスパイラル溝からなる情報トラックが、溝深さ27nm、トラックピッチ0.32 $\mu\text{m}$ で形成されている。この金型を用いて直径120mm、内径15mm、厚さ1.2mmの光ディスク用の支持基盤2を成形した。この支持基盤2の情報記録層上にスパッタ装置にて厚さ170nmの相変化記録膜を形成させた。具体的には、AgPdCu、ZnS・SiO<sub>2</sub>、AgInSbTe、ZnS・SiO<sub>2</sub>の複数薄膜からなる記録膜である。この記録膜の形成後、スピナー上にこの支持基盤2の記録膜を上にして装着し、接着層6を形成するための紫外線硬化樹脂を反射膜上に滴下した。次に、ディスク回転方向1周の複屈折の変動量がダブルパス測定において $\pm 20 \text{ nmpp}$ の特性を有し、且つ厚さが100 $\mu\text{m}$ のポリカーボネート製のシート10を、外径が119mmで、且つ内径が19mmのドーナツ状に切断して情報読み出し層8とし、これを上記反射膜上の紫外線硬化樹脂上に静置した。このポリカーボネート製のシート10としては低延伸のシートを用いた。そして、スピナーを回転させ、紫外線硬化樹脂を反射膜との間に満ち、所望の厚さとした後にシートである情報読み出し層8上から紫外線を照射し、シートと支持基盤2とを接着して光ディスクを製造した。続いて、光ディスクを公知の初期化装置により記録層のイニシャライズを行った。

【0024】このようにして出来上がった光ディスクを、アドモンサイエンス社の複屈折測定機にかけ、再生レーザ光の波長を780nmに設定し、入射角度80度から90度のほぼ垂直入射における複屈折を光ディスクを回転させながら計測した。この計測の結果、ディスク1回転中2周期の複屈折変動があり、複屈折の変動量はダブルパス測定において、 $\pm 20 \text{ nmpp}$ であった。こ

の時の測定結果を図3に示す。この光ディスクを、再生レーザ光の波長400nm、光ピックアップの対物レンズの開口数0.85の次世代の光ディスク記録再生機にて記録を行った。具体的には最短マーク長が0.15 $\mu$ mである変調信号の記録を行った。この光ディスクを、同じ記録再生装置によって再生評価をしたところ、再生出力の振幅は、図4に示すように、ディスク1回転で2周期の大きな変動が観測され、再生出力の最大値 $V_H$ から再生出力の最小値 $V_L$ を引き、その値を再生出力の最大値で除した再生出力の変動量は15%であった。再生出力の変動量の減少と共に、再生信号のアシンメトリー変動も減少し、最短ピット長の出力と最長ピット長の出力比の変動がなくなった。この結果、信号品質は信号出力が減少したところでエラー率が認められなくなり、トラッキングも安定であった。

【0025】＜実施例5＞上記実施例4と同様な工程を通して光ディスクを作製した。シートは実施例4よりも低延伸の厚さ100 $\mu$ mのポリカーボネートシートを用いた。ただし、このシートは実施例4と同様な複屈折測定機を用いた測定では、1回転中2周期の複屈折の変動量はダブルパス測定において $\pm 10$ nmppのものを用いた。この光ディスクを、実施例4で用いたのと同様な次世代光ディスク記録再生機にて記録再生評価をしたところ、再生出力の振幅は、ディスク1回転で2周期の大きな変動が観測され、再生出力の変動量は10%であった。再生出力の変動量の減少と共に、再生信号のアシンメトリー変動も減少し、最短ピット長の出力と最長ピット長の出力比の変動がなくなった。その結果、信号品質は信号出力が減少したところでエラー率が認められなくなり、トラッキングも安定であった。

【0026】＜実施例6＞上記実施例4と同様な工程を通して光ディスクを作製した。シートは実施例5よりもさらに低延伸の厚さ100 $\mu$ mのアセテートシートを用いた。ただし、このシートは実施例1と同様な複屈折測定機を用いた測定では、1回転中2周期の複屈折の変動量はダブルパス測定において、 $\pm 5$ nmppのものを用いた。この光ディスクを、実施例4で用いたのと同様な次世代光ディスク記録再生機にて記録再生評価をしたところ、再生出力の振幅は、ディスク1回転で2周期の大きな変動が観測され、再生出力の変動量は5%であった。再生出力の変動量の減少と共に、再生信号のアシンメトリー変動もなくなり、最短ピット長の出力と最長ピット長の出力比の変動もなくなった。その結果、信号品質は信号出力が減少したところでエラー率が認められなくなり、トラッキングも安定であった。

【0027】＜比較例2＞上記実施例4と同様な工程を通して光ディスクを作製した。シートは2方向延伸の厚さ100 $\mu$ mのポリカーボネートシートを用いた。ただし、このシートは実施例4と同様な複屈折測定機を用いた測定では、1回転中2周期の複屈折の変動量はダブル

パス測定において $\pm 45$ nmppのものを用いた。この光ディスクを実施例4で用いたのと同様な次世代光ディスク記録再生機にて記録再生評価をしたところ、再生出力の振幅は、ディスク1回転で2周期の大きな変動が観測され、再生出力の変動量は25%であり、上記各実施例1-3よりもかなり大きくなった。再生出力の変動量と共に、再生信号のアシンメトリーも変動し、最短ピット長の出力と最長ピット長の出力比も変動した。その結果、信号品質は信号出力が減少したところでエラー率が上昇し、悪いものであり、トラッキングも不安定であった。

【0028】このように、支持基盤2上に情報記録層4を有し、この情報記録層4上に支持基盤2より薄い透明な情報読み出し層8を形成してなる次世代光ディスクにおいては、情報読み出し層8の複屈折の変動量が、ディスクの再生出力の1周変動となって現れ、再生信号品質に多大な影響を与えることが判明した。そして、この解決方法としては、用いる情報読み出し層8の面内の複屈折分布を特定方向で抑制することで解決されることが判明した。具体的には、シート製造時の延伸を特定方向に限定し、さらに延伸率を一定値以下に制御することによって、面内の複屈折分布を抑制することで解決される。以上、本発明なる光ディスクについて縷々説明してきた。上記本発明の実施形態では、基本的な部分のみについて説明したが、これに限るものではなく、本発明の内容を阻害しない範囲で種々応用、変形が可能である。例えば、次世代の光ディスクとしては、上述したような支持基盤2上に情報記録層4を有し、情報記録層4上に接着層6を介して透明な情報読み出し層8を有する構成の光ディスクのみならず、図5(A)に示すように透明な支持基盤2上には情報記録層がなく、透明な情報読み出し層8側に情報記録層4を有する構成の光ディスクD2でもよいし、または、図5(B)に示すように支持基盤2上と、透明な情報読み出し層8側とに情報記録層4をそれぞれ有する2層型の光ディスクD3でもよい。

【0029】更には、図5(C)に示すように、支持基盤2上と、透明な情報読み出し層8側とにそれぞれ情報記録層4を有し、その上に更に透明な情報読み出し層8側に情報記録層4を有するシート20を積層した多層光ディスクD4に対しても有効である。またCDと同様な形状を有し、図5(D)に示すように、透明な支持基盤2に記録層がなく、紫外線硬化樹脂などを用いて支持基盤2上に2P成形法と呼ばれる成形法で情報記録層4を形成した光ディスクD5であって、支持基盤2が1.2mm厚さのシートから切り出されて用いる場合にも有効であり、DVDの支持基盤2として0.6mm厚さのシートから切り出されたものを使用した場合にも有効である。

【0030】また、読み出し層8として、プラスチックシート及びハードコート層の両層からなる読み出し層8

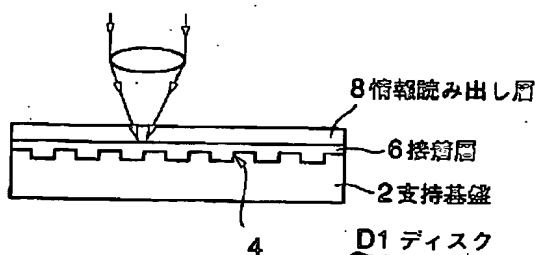
11

としてもよい。ここで、ハードコート層の具体的な材料としては、波長 $\lambda$ の光を70%以上透過する熱硬化樹脂、各種エネルギー線硬化樹脂（紫外線硬化樹脂、可視光硬化樹脂、電子線硬化樹脂を含む）、湿気硬化樹脂、複数液混合硬化樹脂、溶剤含有熱可塑性樹脂を用いることができる。特にハードコート層は、その耐摩耗性を考慮して、JIS規格K5400の鉛筆ひっかき試験値がある一定以上値であることが望ましい。対物レンズの最も硬い材料はガラスであり、これを考慮するとハードコート層の鉛筆ひっかき試験値は、H以上が特に望ましい。この試験値以下であるとハードコート層が削れることによる塵埃の発生が著しくなり、エラーレートが急激に悪くなるからである。なお、この上記した各種樹脂からなるハードコート層の厚みは、耐衝撃性を考慮して0.001mm以上が望ましく、また光ディスク全体の反りを考慮して0.01mm以下が望ましい。

【0031】また、ハードコート層の別の材料として、カーボン、モリブデン、シリコンなどの単体やその合金（酸化物、窒化物、硫化物、フッ化物、炭化物の例を含む）の真空成膜による薄膜を用いることもできる。なお、この真空成膜によるハードコート層の厚みは、耐衝撃性を考慮して1nm以上が望ましく、また光ディスク全体の反りを考慮して1000nm以下を好適に用いることができる。また、本発明の光ディスクは、再生装置への装着性やハンドリング上の保護性を向上するために、光ディスク全体をカートリッジに入れた構成としてもよい。更に、光ディスクの大きさに制限はなく、例えば直径20～400mmの各種サイズを取ることができ、直径120mm以外に、32、41、51、60、65、80、88、130、200、300、356mmなどであってもよい。

【0032】また、光ディスクに記録される信号としては、いわゆる(d, k)符号と呼ばれる各種デジタル変調信号を用いることができる。この(d, k)変調信号は、固定長符号であっても可変長符号であっても用いることができ、固定長符号の(2, 10)変調や、固定長

【図1】



12

\*符号の(1, 7)変調、固定長符号の(1, 9)変調、可変長符号の(2, 7)変調や可変長符号の(1, 7)変調を好適に用いることができる。固定長符号の(2, 10)変調の代表例としては、8/15変調(特開2000-286709号公報記載)や8/16変調(EFMプラス)、8/17変調(EFM)が挙げられる。固定長符号の(1, 7)変調の代表例としては、D1, 7変調(例えば特開2000-332613号公報記載)が挙げられる。固定長符号の(1, 9)変調の代表例としては、D4, 6変調(例えば特開2001-80205号記載)が挙げられる。可変長符号の(1, 7)変調の代表例としては、17PP変調(例えば特開平11-346154号公報記載)が挙げられる。

## 【0033】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の光ディスクによれば、次のように優れた作用効果を発揮することができる。光ディスクの情報読み出し層の複屈折成分の内、ディスク回転方向1周の複屈折の変動量がダブルパス測定において $\pm 20 \text{ nm/p}$ 以内となるように設定することにより、ディスク回転方向の1周中の複屈折の変動量が低減して再生信号出力の変動量を抑制することが可能となり、良好な再生特性を得ることができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光ディスクの一例を模式的に示す断面図である。

【図2】図1に示す光ディスクの製造工程の概要を示す工程図である。

【図3】情報読み出し層となるシートの複屈折のダブルパス測定の結果の一例を示すグラフである。

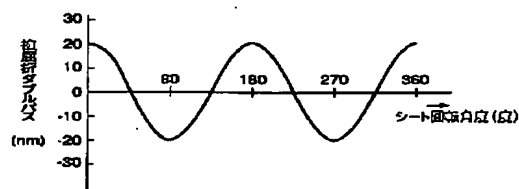
【図4】光ディスクの再生信号出力の一例を示すグラフである。

【図5】本発明の光ディスクの変形例を示す図である。

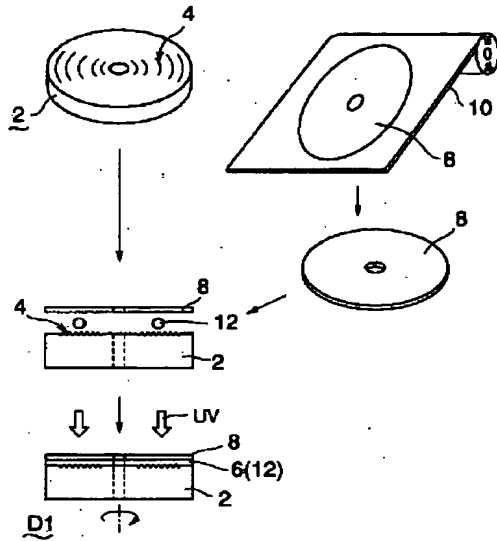
## 【符号の説明】

2…支持基盤、4…情報記録層、6…接着層、8…情報読み出し層、10…シート、D1…光ディスク。

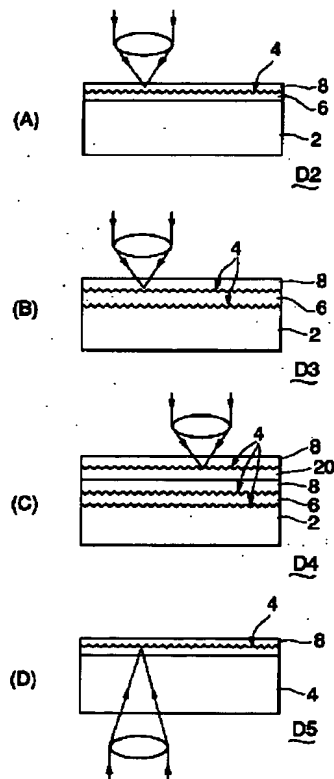
【図3】



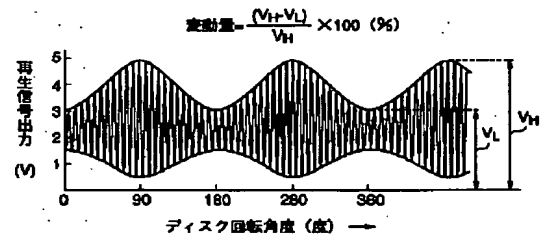
【図2】



【図5】



【図4】





フロントページの続き

(72)発明者 小島 竹夫

Fターム(参考) 5D029 LB17 LC07

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番

地 日本ビクター株式会社内